

PAT-NO: JP356023699A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 56023699 A  
TITLE: HEAT EXCHANGER

----- KWIC -----

Document Identifier - DID (1):

JP 56023699 A

Title of Patent Publication - TTL (1):

HEAT EXCHANGER

Inventor Name ( Derived ) - INZZ (1):

HAYASHI, MASAKATSU

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭56—23699

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>  
F 28 F 1/32

識別記号

庁内整理番号  
7820—3L⑬ 公開 昭和56年(1981)3月6日  
発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 5 頁)

## ⑭ 熱交換器

⑯ 特 願 昭54—97267

⑰ 出 願 昭54(1979)8月1日

⑱ 発 明 者 林政克

土浦市神立町502番地株式会社  
日立製作所機械研究所内

⑲ 発 明 者 山崎重之

土浦市神立町502番地株式会社  
日立製作所機械研究所内

⑳ 発 明 者 工藤光夫

土浦市神立町502番地株式会社  
日立製作所機械研究所内

㉑ 発 明 者 伊藤正昭

㉒ 発 明 者 田中武雄

土浦市神立町502番地株式会社  
日立製作所機械研究所内

㉓ 発 明 者 千秋隆雄

清水市村松390番地株式会社日  
立製作所機械研究所内㉔ 出 願 人 株式会社日立製作所  
東京都千代田区丸の内1丁目5  
番1号

㉕ 代 理 人 弁理士 薄田利幸

最終頁に続く

## 明 細 書

## 1. 発明の名称 熱交換器

## 2. 特許請求の範囲

1. 適宜面積のフィンに任意数並設し、これらの並設フィンに複数本の伝熱管を貫通して密着保持し、伝熱管内の熱交換流体とフィン間を流通する熱交換流体(空気)が伝熱管およびフィンを通じて熱交換するクロスフィンチューブ式熱交換器において、管列方向の隣接伝熱管の間のフィン基板に、フィン間を流通する流体の流通方向に直交する切込みを入れて任意数の細片を形成し、これらの細片を湾曲に起して山形状に成形すると共に、その山形細片の相隣る縁部の高さ位置を互にずらして構成したフィンを用意する熱交換器。

2. 任意数の山形細片が全体として波形を形成するように配置したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の熱交換器。

3. 各山形細片の山形部の形状を、フィン間を流通する流体の流れに適応するように形成した

(1)

ことを特徴とする特許請求の範囲第1項または第2項記載の熱交換器。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明はルームエアコンなどに使用されるクロスフィンチューブ式熱交換器に関するものである。

従来のこの種熱交換器は第1図に示すようにアルミ板などで形成され、かつ管挿入孔(図示せず)を任意数設けた適宜面積を有するフィン1を数mmピッチで任意数並設し、前記管挿入孔に伝熱管(図示せず)を貫通すると共に、伝熱管などの手段により伝熱管とフィン1を密着して一体に結合し、伝熱管端部をU字形のベンド管2を介して接続することにより、蛇行状の伝熱管通路を任意数形成した構造からなる。

上記伝熱管内には冷水、温水あるいは冷媒などの熱交換流体が流通されると共に、伝熱管外のフィン間には他の熱交換流体(例えば空気)が適宜流速で流通され、前記両流体が伝熱管壁およびフィンを通じて互に熱交換を行う。

この場合、フィン1間を流通する空気流には流

(2)

れの境界層ができるから、境界層内の熱伝導は著しく低下する。この温度境界層はフィン先端部より下流に至るにしたがつて厚くなり、対向するフィン面上に形成される温度境界層はフィン先端からやや下流位置で合致し、同位置より下流部分では熱伝導が低下する。

上記のようなフラットのフィンを用いたクロスフィンチューブ式熱交換器では、フィン表面に生ずる空気流れの層流温度境界層のために熱伝導率が低い。この空気側熱伝導率を向上させるには、温度境界層の形式を妨げることが有効である。

このような見地からフィン面の形状を改良することにより、温度境界層の形成を妨げる種々の提案がなされている。例えば第2図および第3図に示すものはフィン3面を波状に加工し、伝熱性能の向上とフィン強度の増大をはかつたものである。このフィン3間に流入する空気はフィン3間をやや蛇行して流れるため、凸部では温度境界層は薄くなつて熱伝導率は向上する。逆に凹部では渦が発生するため、温度境界層が厚くなつて熱伝導率

(3)

生産性に問題があるばかりでなく、フィン5の板厚を薄くすることができない。

さらに第6図および第7図に示す従来のフィン9は管列方向と平行に山谷の波線8を形成した波形フィン基板9'に、第4図に示すフィン5と同様に切起し片6'およびスリット7'を形成して境界層を薄くするようにしたものである。このフィン9の性能は波形状と切起し片の効果により向上するが、フィン全体の波形状が大きいと、波形フィンの場合と同様にフィン凹部の境界層が厚いから熱伝導率を十分に向上させることが困難である。

上記フィン9を用いた熱交換器は、その伝熱性能が波形基板の乱流促進作用で第2図のフィン3より優れている。しかし切起し片6'自身は平板状であるため、板厚を薄くすると外部よりの圧力に屈しやすいから生産性に欠けるばかりでなく、フィンの板厚を大幅に薄くすることができない。またフィン基板は波形であるため、製作工数が増加してコスト高となる。

(5)

特開昭56- 23699(2)

は低下するので、フィン全体として熱伝導率の上昇は小さくなり、性能を大幅に向上させることは困難である。

また第4図および第5図に示す従来のフィン5は管挿入孔4を有する平板状のフィン基板5'に管挿入孔4の管列方向と平行に多数の切込みを入れ、この切込み細片を押し上げて多数の切起し片6を形成すると共に、その切起しによりフィン基板5'にスリット7を開口させたものである。

上記フィン5を用いた熱交換器では、切起し片6およびスリット7により空気流れの温度境界層を切断し、その形成および発達を妨げることにより伝熱性能の向上をはかっている。ところが上記フィン5は波形フィンに比べると、その性能はかなり改善されているが、同一平面上の切起し片6は互に近接して設けられているため、隣置の切起し片で発生した境界層は後置の切起し片の先端に達するまでに完全に消滅しないので、個々の切起し片が十分な効果を発揮していない。また切起し片6の存在によりフィン5の強度が低下するため、

(4)

本発明は上記欠点を解消し、生産性および熱交換効率を向上させることを目的とするもので、平板状のフィン基板の管列方向の隣接伝熱管の間のフィン基板に、フィン間を流通する流体の流通方向に直交する任意数の切込みを入れて細片を形成し、これらの細片を橋状に起して山形状に成形すると共に、その山形細片の相隣る縁部の高さ位置を互にずらして構成されたフィンをとることを特徴とするものである。

以下本発明の実施例を図面を参照して説明する。

第8図および第9図は本発明に使用されるフィン基板11を示したもので、このフィン基板11には薄い板状のフィン材に伝熱管（図示せず）の挿入されるカラー10をそなえる管挿入孔4が加工成形により任意数設けられている。そのフィン基板11の管挿入孔4間の平板部には、第10図に示すようにフィン間を流通する流体の流通方向Aに直交する多数の切込み12を入れて多数の細片13a、13b……13nを形成する。

このように細片13a、13b……13nを形

(6)

成したフィン基板11を第11図に示すように、高さの異なる逆山形状のプレス形14a~14dを有する上型14および高さの異なる山形状のプレス形15a~15dを有する下型15の間に挿入し、この上、下型14、15により細片13a、13b……13dをプレス加工して橋状に上下に押し出す。このプレス加工により切込み細片13a、13b……13dは第12図、第13図に示すように、縦線18a~18dをそれぞれ有する鈍角状の山形細片16a~16dに形成されると共に、相隣る山形細片例えば16a、16bの鋭部17a、17bは互にずれ、かつその縦線18a、18bも高さが異なるように形成される。また各山形細片16a~16dの押し出し高さ、すなわち縦線18a~18dの高さは第14図の2点鎖線で示すように、全体として波形に配置されている。

本実施例では山形細片16a~16dの山形部の形状をすべて等しいよう形成したが、その形状をフィン間を流過する流体の流れに適應するよう

(7)

に形成してもよい。このように形成すれば、伝熱性能を向上させることができる利点がある。

次に本実施例、すなわち上記のように形成されたフィンを用いたクロスフィンチューブ式熱交換器の作用について説明する。

熱交換流体が矢印Aのように熱交換器に流入すると、各フィンはその山形細片16a~16dが流過方向Aとは直交するように形成されているため、フィン面に沿って流れる流体の温度境界層は発達しないうちに寸断される。さらに山形細片16a~16dに沿って発達しようとする温度境界層は山形細片の中央部の縦線18a~18dにより、その後流側では成層化が著しく阻害される。したがってフィン間を流過する熱交換流体の流れは複雑に乱れるから、フィンと熱交換流体との間の熱交換効率は大幅に向上する。

本実施例のフィンはパイプ周囲が平板状であるため、従来の波形フィン基板(第2図)により作られたフィンのようにパイプ周囲が波形のものと比べて、パイプ近傍を流れる空気の圧力損失を著

(8)

しく減少させることができる。

第15図は本発明品と従来品A(第2図のフィンを用いた熱交換器)、同B(第4図のフィンを用いた熱交換器)および同C(第6図のフィンを用いた熱交換器)との熱交換効率(伝熱性能)を比較した結果であり、実線Bは本発明フィン、破線Cは従来品A、一点鎖線Cは従来品B、二点鎖線Cは従来品Cを示す。この図より発明品は従来品A~Cに比べて熱交換効率が大幅に向上していることが明らかである。

以上説明したように本発明によれば、フィンの強度を増大させ、かつ薄肉化をはかることができるので、材料費を著しく軽減させると共に、ハンドリング性の増進により生産効率を向上させることができる。

また本発明によれば、フィン間を流過する熱交換流体の流れを複雑に乱れさせ、温度境界層の成層化を防げることができるので、熱交換効率を大幅に向上させることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

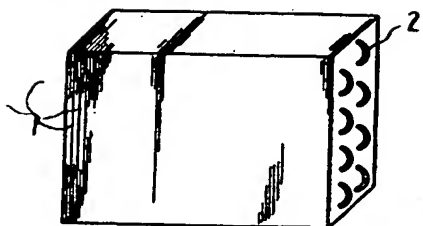
(9)

第1図はクロスフィンチューブ式熱交換器の斜視図、第2図および第3図は従来フィンAの平面図および第2図の(a)-(a)断面図、第4図および第5図は従来フィンBの平面図および第4図の(a)-(a)断面図、第6図および第7図は従来フィンCの平面図および第6図の(a)-(a)断面図、第8図および第9図は本発明に使用されるフィンの加工前のフィン基板の平面図および第8図の(a)-(a)断面図、第10図および第11図は本発明に使用されるフィンの加工工程をそれぞれ示す平面図および断面図、第12図は本発明に使用されるフィンの平面図、第13図は第12図の(a)-(a)断面図、第14図は本発明の熱交換器に取付けられたフィンの配置状態を示す断面図、第15図は本発明品と従来品との熱伝達率の比較図である。11…フィン基板、12…切込み、16a~16d…山形細片、17a~17d…鋭部、18a~18d…縦線。

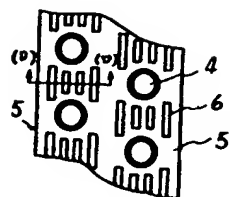
代理人 弁理士 薄田利幸

(10)

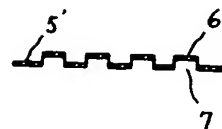
第 1 図



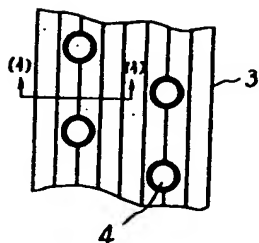
第 4 図



第 5 図



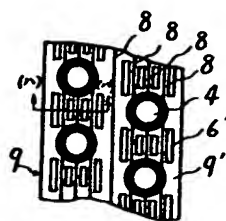
第 2 図



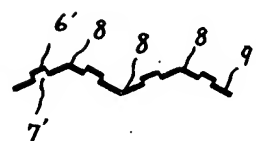
第 3 図



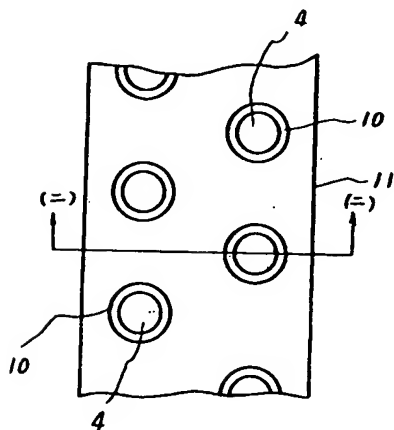
第 6 図



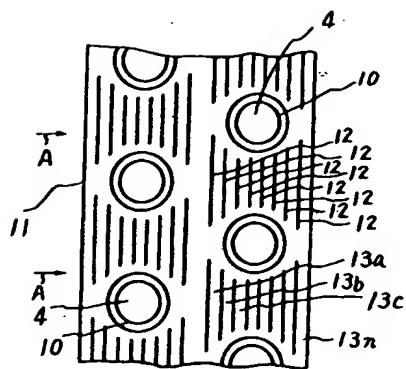
第 7 図



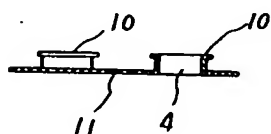
第 8 図



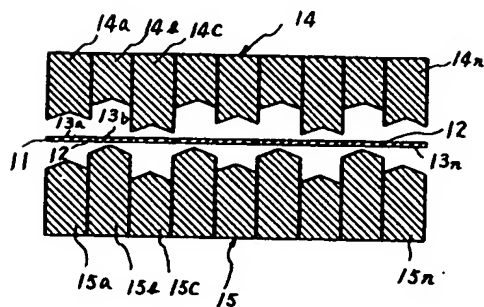
第 10 図



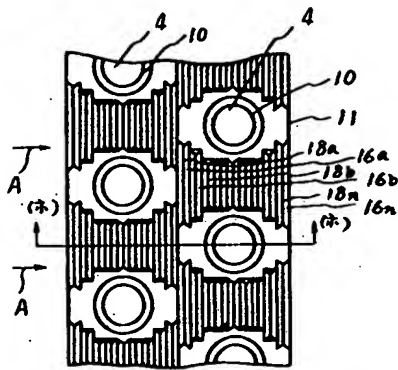
第 9 図



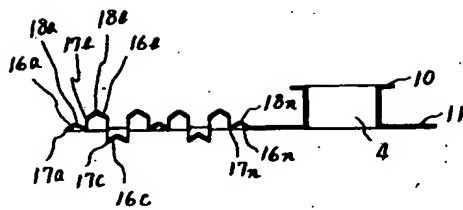
第 11 図



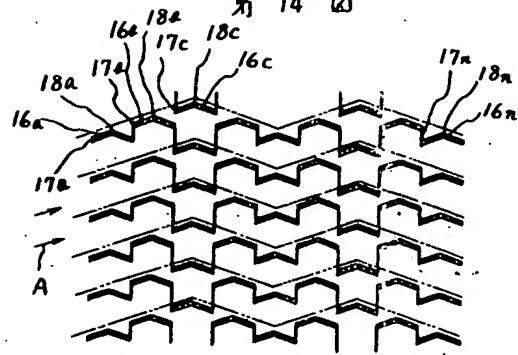
第 12 図



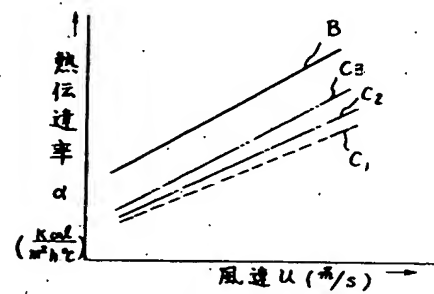
第 13 図



第 14 図



第 15 図



第 1 頁の続き

②発 明 者 落合和泉  
栃木県下都賀郡大平町富田800  
番地株式会社日立製作所栃木工  
場内

②発 明 者 松井克夫  
栃木県下都賀郡大平町富田800  
番地株式会社日立製作所栃木工  
場内